

## Pengembangan Pemodelan Empiris Modifikasi Adsorpsi Etanol-Air pada Kolom Unggun Tetap = Development of Modified Empirical Model for Ethanol-Water Adsorption in Fixed Bed Column

Elissa Oktaviana Kusuma Dewi, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20518954&lokasi=lokal>

---

### Abstrak

Pertumbuhan jumlah penduduk di Indonesia tentunya diiringi dengan meningkatnya kebutuhan akan energi, terutama bahan bakar. Salah satu bahan bakar yang sangat berpotensi untuk dikembangkan adalah bioetanol. Etanol umumnya dihasilkan melalui proses fermentasi, namun produk etanol yang dihasilkan kemurniannya sangat rendah dan tidak memenuhi grade untuk dijadikan bahan bakar, yaitu sebesar 95% v/v. Oleh karena itu, saat ini dikembangkan proses pemurnian etanol melalui adsorpsi yang lebih efektif dan ekonomis. Pada penelitian ini, dilakukan pengembangan pemodelan empiris yang telah dimodifikasi untuk adsorpsi etanol-air pada kolom unggun tetap dengan adsorben zeolit. Model yang digunakan untuk mengetahui sifat adsorpsi yang terjadi adalah Model Thomas dan Model Yoon-Nelson. Performa dari suatu proses adsorpsi dapat dijelaskan oleh Model tersebut dengan melihat karakteristik model berdasarkan kurva breakthrough yang diprediksikan model serta nilai parameter pada model tersebut. Pada percobaan terdahulu, telah dilakukan modifikasi pada Model Thomas dan Model Yoon-Nelson dengan menambahkan parameter “K” pada masing-masing persamaan model dikarenakan koefisien determinasi ( $R^2$ ) yang diperoleh dengan persamaan model original kurang dari 0.9 dan setelah dilakukan modifikasi pada kedua model, diperoleh nilai koefisien determinasinya ( $R^2$ ) > 0.9. Nilai parameter yang diperoleh untuk Model Yoon-Nelson dan Thomas Modifikasi berturut-turut adalah sebagai berikut; Zeolite 3A 50% v/v ( $k_{Th} = 0.0001$ ,  $q_0 = 0.199$ ,  $KT = 0.432$   $k_{YN} = 0.0018$ ,  $= 300$ ,  $KY = 1.9097$ ), Zeolite 3A 10% v/v ( $k_{Th} = 0.00009$ ,  $q_0 = 0.199$ ,  $KT = 0.487$   $k_{YN} = 0.0024$ ,  $= 255$ ,  $KY = 1.974$ ), Zeolite 4A 50% v/v ( $k_{Th} = 0.00001$ ,  $q_0 = 0.189$ ,  $KT = 0.341$   $k_{YN} = 0.0016$ ,  $= 270$ ,  $KY = 1.891$ ), Zeolite 4A 10% v/v ( $k_{Th} = 0.00009$ ,  $q_0 = 0.189$ ,  $KT = 0.385$   $k_{YN} = 0.002$ ,  $= 240$ ,  $KY = 1.945$ ). Berdasarkan hasil pemodelan, diketahui bahwa Model Empiris Thomas & Yoon Nelson Modifikasi tidak cukup akurat untuk memodelkan kurva breakthrough, sehingga dilakukan pengembangan model empiris untuk adsorpsi etanol-air pada kolom unggun tetap. Model yang dikembangkan merupakan adopsi persamaan Model Thomas dengan persamaan polynomial derajat 3 dengan lima nilai parameter, yaitu K, a, b, c, dan d.

.....Indonesia's population growth nowadays accompanied by increasing energy needs, especially fuel. Bioethanol was one of renewable fuel that has big potential to be developed. In general, bioethanol was produced through fermentation process, but the final product was low in purity and does not meet the standard to be used as fuel, which is 95% v/v. Hence, ethanol purification using adsorption methods are being developed because it is more effective and economical. In this research, modified empirical model for ethanol-water adsorption in fixed bed column using zeolite adsorbent will be developed. The model that is used to determine the properties of adsorption that occurs is Thomas Model and Yoon-Nelson Model. Those Models can explain the performance of an adsorption by looking at the characteristics of the model based on the predicted breakthrough curve and the parameter values of the model. In the earlier research, modification of Thomas Model and Yoon-Nelson Model have been done by adding “K” parameter on each equation because the results of coefficient of determination ( $R^2$ ) is less than 0.9, and after recalculated using the

modified Models, the coefficient determination obtained is above 0.9. Evaluation on these modified models will be conducted in this research to know whether these modified models can be applied for other experimental data or not. Obtained parameter values for Modified Thomas and Yoon-Nelson Model for 50% v/v and 10% v/v on Zeolite 3A and 4A respectively as follows; Zeolite 3A 50% v/v ( $k_{Th} = 0.0001$ ,  $q_0 = 0.199$ ,  $KT = 0.432$   $k_{YN} = 0.0018$ ,  $\beta = 300$ ,  $KY = 1.9097$ ), Zeolite 3A 10% v/v ( $k_{Th} = 0.00009$ ,  $q_0 = 0.199$ ,  $KT = 0.487$   $k_{YN} = 0.0024$ ,  $\beta = 255$ ,  $KY = 1.974$ ), Zeolite 4A 50% v/v ( $k_{Th} = 0.00001$ ,  $q_0 = 0.189$ ,  $KT = 0.341$   $k_{YN} = 0.0016$ ,  $\beta = 270$ ,  $KY = 1.891$ ), Zeolite 4A 10% v/v ( $k_{Th} = 0.00009$ ,  $q_0 = 0.189$ ,  $KT = 0.385$   $k_{YN} = 0.002$ ,  $\beta = 240$ ,  $KY = 1.945$ ). Based on the results, Modified Thomas & Yoon-Nelson empirical model is not quite accurate for modelling breakthrough curve. Hence, further research is conducted to develop new empirical model for ethanol-water adsorption in a fixed bed column. The empirical model developed by adopting Thomas Model Equation and Polynomial equation that has five parameters which is K, a, b, c, and d.